

COMPOSITE MATERIAL WITH ARC EXTINGUISHING PROPERTY

**Patent number:** JP59196527  
**Publication date:** 1984-11-07  
**Inventor:** BURUUNO GENGEBATSUHA; HANSU PEETAA KEHERAA; NORUBERUTO KURINKU; URUSURA MEIYAA; KAARU RUUDOUHI MEIYAA; ROORANDO MIKAARU; KAARU II ZAAGAA  
**Applicant:** DUERRWAECHTER E DR DODUCO  
**Classification:**  
- **international:** H01H33/76; H01H33/70; (IPC1-7); H01H33/76; H01H85/38  
- **european:** H01H33/76B  
**Application number:** JP19840070721 19840409  
**Priority number(s):** DE19833312852 19830409

Report a data error here

Abstract not available for JP59196527  
Abstract of corresponding document: EP0123823  
Materials with arc-extinguishing characteristics are described which contain electrically conductive metallic components as well as the arc-extinguishing components. The electrically conductive metallic components are in the form of a coating on an electrically non- conductive powdery component or are in the form of a specified anisotropic distribution in the material.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

①²

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

②¹ Anmeldenummer: 84102176.9

⑤¹ Int. Cl.⁹: **H 01 H 33/76**

②² Anmeldetag: 01.03.84

③⁰ Priorität: 09.04.83 DE 3312852

④³ Veröffentlichungstag der Anmeldung: 07.11.84  
Patentblatt 84/45

⑧⁴ Benannte Vertragsstaaten: CH DE FR GB LI

⑦¹ Anmelder: **DODUCO KG. Dr. Eugen Dürrwächter, im  
Altgefäll 12, D-7530 Pforzheim (DE)**

⑦² Erfinder: **Gengenbach, Bruno, Ing.grad.,  
Hölderlinstrasse 37, D-7530 Pforzheim (DE)**  
Erfinder: **Kehrer, Hans-Peter, Dr. Dipl. Ing.,  
Krähenstrasse 1, D-7530 Pforzheim (DE)**  
Erfinder: **Klink, Norbert, Dipl. Ing.,  
Landsbergerstrasse 10, D-7530 Pforzheim (DE)**  
Erfinder: **Mayer, Ursula, Dr. Dipl. Phys.,  
Jullus-Näher-Strasse 22, D-7530 Pforzheim (DE)**  
Erfinder: **Meyer, Carl-Ludwig, Dipl. Phys., Josef-Bader  
Strasse 23, D-7530 Pforzheim (DE)**  
Erfinder: **Michal, Roland, Dr. Dipl.-Ing., Krähenstrasse 8,  
D-7530 Pforzheim (DE)**  
Erfinder: **Saeger, Karl E., Dr. Dipl. Phys., Gartenweg 64,  
D-7530 Pforzheim (DE)**

⑦⁴ Vertreter: **Twelmeler, Ulrich, Dipl. Phys. et al,  
Patentanwälte Dr. Rudolf Bauer Dipl.-Ing. Helmut  
Hubbuch, Dipl. Phys. Ulrich Twelmeler Westliche  
Karl-Friedrich-Strasse 29-31, D-7530 Pforzheim (DE)**

⑤⁴ **Zusammengesetztes Material mit lichtbogenlöschenden Eigenschaften.**

⑤⁷ Es werden Materialien mit lichtbogenlöschenden Eigenschaften beschrieben, welche neben lichtbogenlöschenden Bestandteilen auch elektrisch leitende metallische Bestandteile enthalten, und zwar als Beschichtung auf einem elektrisch nichtleitenden pulverigen Bestandteil oder in gezielt anisotroper Verteilung in dem Material.

**EP 0 123 823 A1**

Zusammengesetztes Material mit lichtbogen-  
löschenden Eigenschaften

Die Erfindung geht aus von einem Material mit licht-  
bogenlöschenden Eigenschaften gemäß dem Oberbegriff  
des Patentanspruchs 1. Ein solches Material ist aus der  
US-PS 4 011 426 bekannt. Das bekannte Material kenn-  
5 zeichnet sich im Gegensatz zu anderen lichtbogen-  
löschenden Materialien wesentlich dadurch, daß es neben  
lichtbogenlöschenden Bestandteilen auch Bestandteile  
besitzt, die ihm elektrische Leitfähigkeit verleihen.  
Dadurch wird erreicht, daß der zu löschende Lichtbogen  
10 unmittelbar zwischen Elektroden, die aus solchem  
Material mit lichtbogenlöschenden Eigenschaften be-  
stehen oder damit bestückt oder beschichtet sind,  
brennen kann. Die vorzügliche Löschwirkung dieser  
Materialien beruht darauf, daß die Lichtbogenlöschung  
15 hauptsächlich durch die in den Lichtbogenfußpunkten  
ablaufenden Vorgänge erfolgt.

An ein solches Material werden einander widersprechende  
Anforderungen gestellt:

20 Einerseits soll es lichtbogenlöschend wirken, wozu es  
elektronegative Gase freisetzende Bestandteile enthält  
wie z.B. Schwefel, Bariumsulfat, Eisenammonsulfat,  
Kalziumfluorid, Polytetrafluoräthylen,  $\text{CF}_3\text{SF}_5$ , Schwefel-  
25 hexafluorid oder Selenhexafluorid, wobei letztere z.B.  
an Molekularsiebe oder andere Adsorptionssubstanzen ge-  
bunden oder durch Lichtbogeneinwirkung auf Schwefel,

Fluor usw. enthaltende chemische Verbindungen wie Polytetrafluoräthylen erzeugt werden können; andererseits soll es elektrisch leitend sein, wozu es Pulver aus Silber oder Kupfer oder Nickel oder Eisen oder aus deren Legierungen enthält, und soll einen möglichst geringen Abbrand (hohe Lichtbogenbeständigkeit) aufweisen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Material der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, daß unter Beibehaltung einer hinreichenden elektrischen Leitfähigkeit der Anteil des elektrisch leitfähigen Metalls verringert und der Anteil der die Lichtbogenlöschung begünstigenden Bestandteile erhöht werden kann.

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Material mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen. Dadurch, daß das elektrisch leitende Metall als Beschichtung eines der Lichtbogenlöschung dienenden Pulvers in das Material eingelagert wird, wird die elektrische Leitfähigkeit des Materials im Vergleich zu dem Fall, daß statt dessen gleich große und gleich viele massiv aus dem elektrisch leitenden Metall bestehende Körner in dem Material vorhanden sind, praktisch nicht gemindert, denn die Zahl der Strompfade, die durch die Zahl der einander berührenden elektrisch leitenden Partikel bestimmt ist, bleibt unverändert. Durch die erfindungsgemäße Maßnahme kann daher bei gleichbleibender Leitfähigkeit der Gewichtsanteil des elektrisch leitenden Metalls verringert

(und dadurch z.B. teures Edelmetall eingespart werden) bzw. bei gleichbleibendem Gewichtsanteil des elektrisch leitenden Metalls die Leitfähigkeit des lichtbogenlöschenden Materials erhöht werden. Das eingesparte elektrisch leitende Metall kann ersetzt werden durch eine lichtbogenlöschende Substanz, wodurch die lichtbogenlöschende Wirkung und Lebensdauer einer aus dem erfindungsgemäßen Material gefertigten Elektrode unmittelbar erhöht werden. Günstig auf den Abbrand und damit auf die Lebensdauer wirkt es sich auch aus, daß mit dem elektrisch leitenden Metall ein oder mehrere der lichtbogenlöschenden Bestandteile des Materials beschichtet werden, z.B. Quarzsand, Glaspulver oder Kalziumfluoridpulver. Quarzsand bzw. Glaspulver sind Beispiele für die höher als die elektronegative Gase freisetzende Substanzen schmelzenden anorganischen Bestandteile des Materials; diese setzen unter Lichtbogeneinwirkung keine löschenden Gase frei, bewirken aber eine gewisse Strombegrenzung im Lichtbogen und eine Kühlung des Lichtbogens. Andere Beispiele für solche Substanzen sind Siliziumpulver, Aluminiumoxidpulver und Dolomitpulver.

Als Bindemittel für die erfindungsgemäßen Materialien kommen in erster Linie Kunststoffe in Betracht, vor allem härtbare Ein- und Zweikomponentenharze (Duroplaste) wie Epoxidharze, Phenolharze, Harnstoffharze, Melaminharze, und Silikonharze. Harze als Bindemittel haben den Vorteil, daß die erfindungsgemäßen Materialien

als streichfähige, flüssige bis pastöse Zubereitungen hergestellt werden können, welche der Anwender nach Bedarf weiterverarbeitet, indem er aus diesen Zubereitungen durch Gießen und Aushärten lichtbogenlöschende Formkörper herstellt oder durch Aufstreichen auf Träger (z.B. auf metallische Löschbleche in Unterbrecherschaltern oder Sicherungen oder auf Gehäusewände von Löschkammern für Leistungsschalter) Bauteile mit lichtbogenlöschender Beschichtung herstellt.

10

Als Bindemittel eignen sich auch thermoplastische Kunststoffe, soweit sie Füllstoffe aufnehmen können. Beispiele dafür sind Polyamide, Polypropylen, Polyäthylenterephthalat und Polybutylenterephthalat. Diese Bindemittel haben den Vorteil, daß sie die rationelle Herstellung von lichtbogenlöschenden Formkörpern durch Spritzgießen ermöglichen.

15

Es ist anzustreben, den Gehalt der kohlenstoffhaltigen organischen Bindemittel so niedrig wie möglich zu halten, um unter Lichtbogeneinwirkung möglichst wenig kohlenstoffreiche Zersetzungsprodukte und Ruß zu erhalten. Außerdem sollten möglichst solche Bindemittel gewählt werden, welche eine besonders hohe Lichtbogenfestigkeit aufweisen.

20

25

Außer organischen Bindemitteln kommen auch anorganische Bindemittel in Betracht, z.B. Wasserglas (Kaliumsilikat und/oder Natriumsilikat) oder niedrig schmelzende Emails.

Eine andere Lösung der gestellten Aufgabe ist Gegenstand des nebengeordneten Anspruchs 5. Hinsichtlich der chemischen Natur der Bestandteile dieses Materials gilt das zum ersten Lösungsvorschlag gesagte in

5 entsprechender Weise. Das Material gemäß Anspruch 5 unterscheidet sich vom Material gemäß Anspruch 1 darin, daß seine elektrische Leitfähigkeit infolge der anisotropen Verteilung der metallischen Bestandteile

10 ebenfalls anisotrop ist. Durch anisotrope Verteilung des elektrisch leitenden Metalls ist es möglich, die Strompfade in einem aus dem Material hergestellten Formteil (Elektrode) gezielt so zu führen, daß die Strompfade von einer Stromanschlußstelle des Formteils bevorzugt

15 zu jenem Oberflächenbereich des Formteils führen - und dort vorzugsweise senkrecht zur Oberfläche des Formteils orientiert sind - auf welchem die Lichtbogenfußpunkte liegen oder - besser gesagt - wandern sollen. Strompfade zu anderen Oberflächenbereichen des Formteils sind überflüssig oder gar unerwünscht. Sie lassen sich

20 durch eine gezielte anisotrope Verteilung des elektrisch leitenden Metalls verringern oder vermeiden und das führt wie auch im Falle der Lösung gemäß Anspruch 1 zu einer Einsparung an elektrisch leitendem Metall zugunsten des Anteils der lichtbogenlöschenden Bestand-

25 teile des Materials. Besonders günstig erreicht man eine gezielt anisotrope Leitfähigkeit, wenn man das elektrisch leitende Metall in Gestalt von Fasern in das Material einbettet (Anspruch 6). Die dazu benötigten Techniken



sind dem Fachmann aus dem Fachgebiet der Herstellung von Faserverbundwerkstoffen bekannt.

5 Eine andere Möglichkeit der Einsparung an elektrisch leitendem Metall durch dessen anisotrope Verteilung besteht darin, das elektrisch leitende Metall in Gestalt eines überwiegend schuppenförmigen Pulvers vorzusehen (Anspruch 7). Diese Möglichkeit ist vor allem dann von Bedeutung, wenn als Bindemittel ein härtbares Kunstharz verwendet wird. Trägt man das noch  
10 nicht ausgehärtete, noch flüssige oder pastöse Material als Beschichtung auf einen Träger auf oder füllt man es zur Bildung von Formkörpern in eine Form ein, dann bildet sich eine bevorzugte Orientierung der schuppenförmigen Metallpulverteilchen aus dergestalt, daß die Schuppen  
15 bevorzugt parallel zueinander liegen. Dadurch wird die Überlappung benachbarter Schuppen und mit ihr die Ausbildung von Strompfaden in eben dieser Vorzugsrichtung begünstigt.

20 Eine weitere Möglichkeit, eine Anisotropie der Verteilung des elektrisch leitenden Metalls zu erreichen, besteht darin, dieses in Gestalt eines Gewebes in das Material einzubetten, welches den Durchtritt der freigesetzten lichtbogenlöschenden Gase erlaubt und die  
25 mechanische Festigkeit des Materials erhöht (Anspruch 8).

Nachfolgend werden noch einige Ausführungsbeispiele angegeben:

Die in den Beispielen verwendeten pulverigen Substanzen weisen Korngrößen zwischen ca. 1  $\mu\text{m}$  und ca. 100  $\mu\text{m}$ , vorzugsweise 5  $\mu\text{m}$  bis 30  $\mu\text{m}$  auf.

5 Beispiel 1

Das Material mit lichtbogenlöschenden Eigenschaften enthält 30 Gew.-% fein gemahlenen Quarzsand, 20 Gew.-% Silber, 25 Gew.-% Polytetrafluoräthylenpulver, 5 Gew.-% Schwefelpulver und 20 Gew.-% eines Zweikomponenten-Epoxidharzes. Der Quarzsand wird mit dem Silber nach einem chemischen Beschichtungsverfahren (also stromlos) beschichtet. Der beschichtete Quarzsand, das PTFE-Pulver und das Schwefelpulver werden in die noch flüssige Epoxidharzzubereitung eingerührt, die Mischung in Formen gegossen und bei erhöhter Temperatur ausgehärtet. Die so entstandenen Formkörper eignen sich als lichtbogenlöschende Elektroden in Schaltgeräten und Sicherungen.

Beispiel 2

20 Das Material mit der im Beispiel 1 genannten Zusammensetzung wird dadurch hergestellt, daß die Füllstoffe in eine noch keine härtende Komponente beinhaltende Epoxidharzgrundlage eingerührt werden. Die entstehende streichfähige Paste und der Härter werden getrennt abgefüllt dem Anwender geliefert und erst von diesem vor Gebrauch gemischt. Das Material eignet sich zum Beschichten von Löschkammerbauteilen und von Lichtbogenhörnern in Überspannungsschutzvorrichtungen, Blitzschutzvorrichtungen oder in Bahnstrom-Phasentrennern, welche man zur Lichtbogenlöschung zwischen benachbarten Fahrdrähtenden für elektrische Schienenfahrzeuge verwendet.

pulver mit einem feinkörnigen Polyäthylenterephthalat-  
granulat gemischt und auf einer Spritzgießmaschine zu  
Formkörpern verarbeitet. Die Formkörper eignen sich als  
lichtbogenlöschende Bauteile, insbesondere Elektroden  
5 und Löschplatten oder Löschringe in Schaltgeräten und  
Sicherungen.

Beispiel 3

Das Material besteht aus 25 Gew.-% Nickelfasern von ca. 10 µm Durchmesser, 20 Gew.-% Kalziumfluoridpulver, 20 Gew.-% Bariumsulfatpulver, 10 Gew.-% Dolomitpulver und 10 Gew.-% fein gemahlenem Quarzsand sowie 15 Gew.-% eines härtbaren Melaminharzes. Zunächst werden in die noch flüssige Harzgrundlage die pulverigen Füllstoffe eingerührt und anschließend die gebündelten Nickelfasern in eine langgestreckte Form eingelegt und mit der die pulverigen Füllstoffe enthaltenden Harzmischung übergossen. Nach dem Aushärten des Harzes werden die Formkörper beschnitten. Sie eignen sich als lichtbogenlöschende Elektroden in Schaltgeräten.

15 Beispiele 4. und 5

Die Beispiele 1 und 2 werden dahingehend abgewandelt, daß mit dem Silber nicht der Quarzsand beschichtet wird, sondern stattdessen der Quarzsand und das Silber getrennt in das Material eingebracht werden, und zwar das Silber als Pulver von überwiegend plättchenförmiger Struktur, welches aus dendritischem Silberpulver durch Mahlen in einer Kugelmühle gewonnen wurde.

Beispiel 6

25 Das Material enthält 30 Gew.-% Polytetrafluoräthylenpulver, 20 Gew.-% fein gemahlenen Quarzsand, 20 Gew.-% Kupfer, 5 Gew.-% Schwefelpulver und 25 Gew.-% Polyäthylenterephthalat als Bindemittel. Der Quarzsand wird stromlos mit dem Kupfer beschichtet und anschließend  
30 trocken zusammen mit dem PTFE-Pulver und dem Schwefel-

## Patentansprüche:

1. Zusammengesetztes Material mit lichtbogenlöschenden Eigenschaften, welches in ein Bindemittel eingelagert
  - ein elektrisch leitendes Metall, insbesondere Silber,
  - 5 - ein unter Lichtbogeneinwirkung elektronegative Gase freisetzendes Pulver,
  - und ein anorganisches, höher als das elektronegative Gase freisetzende Pulver schmelzendes Pulver, insbesondere Siliziumoxid
- 10 enthält, dadurch gekennzeichnet, daß die Partikel von wenigstens einem Teil des unter Lichtbogeneinwirkung elektronegative Gase freisetzenden Pulvers und/oder von wenigstens einem Teil des anorganischen, höher als das elektronegative Gase freisetzende Pulver schmelzenden
- 15 Pulvers zumindest mit einem Teil des elektrisch leitenden Metalls beschichtet sind.
2. Material nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das anorganische Pulver, welches mit einem
- 20 elektrisch leitenden Metall beschichtet ist, Quarzsand ist.
3. Material nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das anorganische Pulver, welches mit elektrisch
- 25 leitendem Metall beschichtet ist, ein Glaspulver, insbesondere ein kugeliges Glaspulver ist.

4. Material nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
daß das anorganische Pulver, welches mit elektrisch  
leitendem Metall beschichtet ist, Kalziumfluoridpulver  
ist.
- 5
5. Zusammengesetztes Material mit lichtbogenlöschenden  
Eigenschaften, welches in ein Bindemittel einge-  
lagert
- 10
- ein elektrisch leitendes Metall, insbesondere Silber,
  - ein unter Lichtbogeneinwirkung elektronegative Gase  
freisetzendes Pulver,
  - und ein anorganisches, höher als das elektronegative  
Gase freisetzende Pulver schmelzendes Pulver, ins-  
besondere Siliziumdioxid
- 15
- enthält, dadurch gekennzeichnet, daß das elektrisch  
leitende Metall anisotrop in dem Material verteilt ist.
6. Material nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,  
daß in ihm das elektrisch leitende Metall in Ge-  
stalt von Fasern vorliegt, welche eine Vorzugsrichtung  
der Orientierung aufweisen.
- 20
7. Material nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,  
daß in ihm das elektrisch leitende Metall in  
Gestalt eines überwiegend schuppenförmigen Pulvers  
vorliegt.
- 25
8. Material nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,  
daß in ihm das elektrisch leitende Metall in  
Gestalt eines Gewebes vorliegt.
- 30



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3)
D,A	US-A-4 011 426 (EMIL LANGE) * Spalte 3, Zeile 21 - Spalte 7, Zeile 29 *	1	H 01 H 33/76
A	--- US-A-3 560 170 (DODUCO) * Spalte 1, Zeilen 19-27; Spalte 4, Zeile 23 - Spalte 6, Zeile 29 *	1	
A	--- DE-A-1 665 019 (EMIL LANGE) * Seite 5 *	1	
A	--- DE-A-1 540 104 (EMIL LANGE) * Seiten 5,6 *	1	
A	--- EP-A-0 074 507 (DEGUSSA) * Seiten 6,7 *	3	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3) H 01 H 33/00 H 01 H 1/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 17-07-1984	Prüfer JANSSENS DE VROOM P.
<div>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</div> <div>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</div> <div>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument &amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</div>			

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**